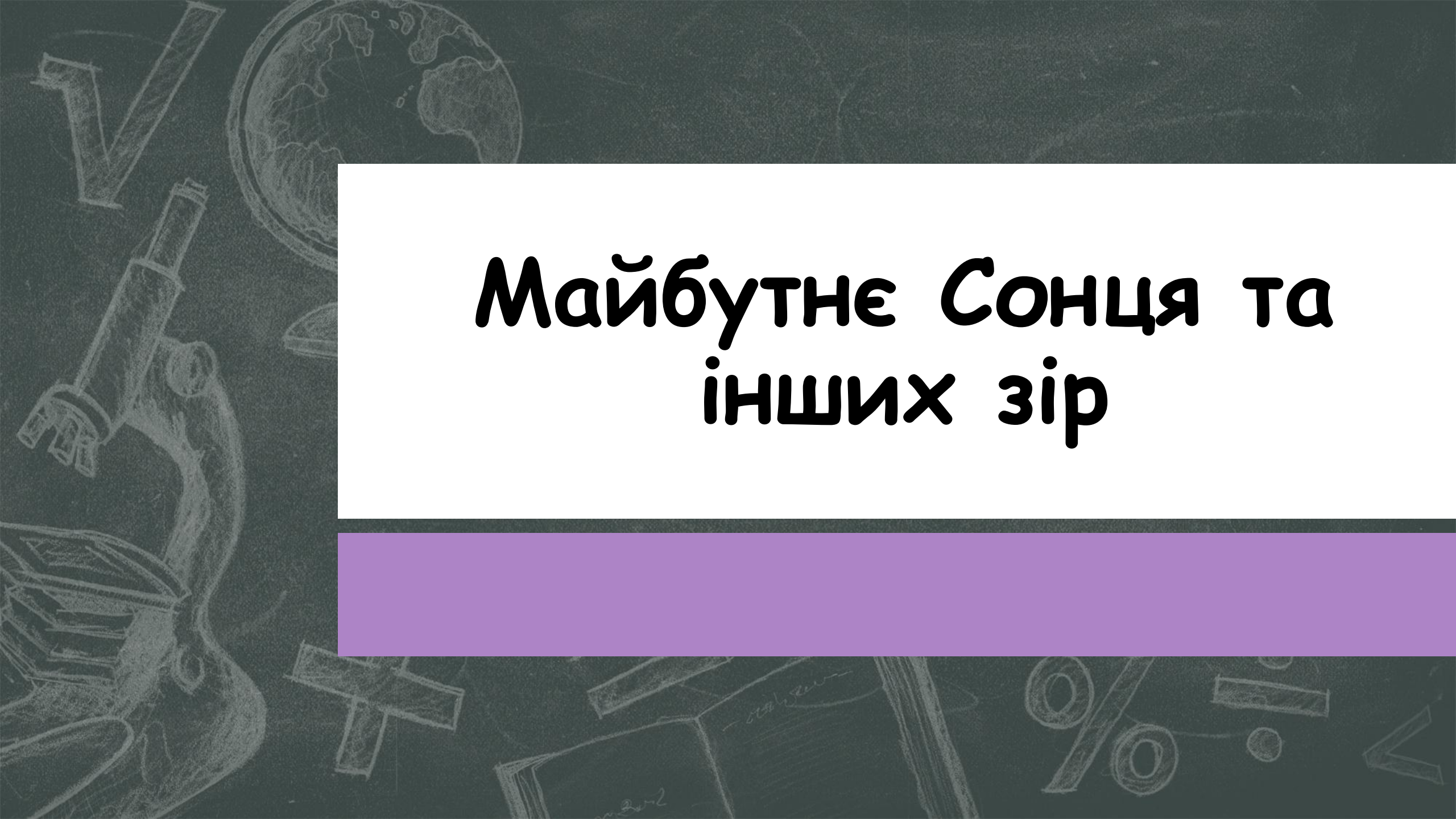


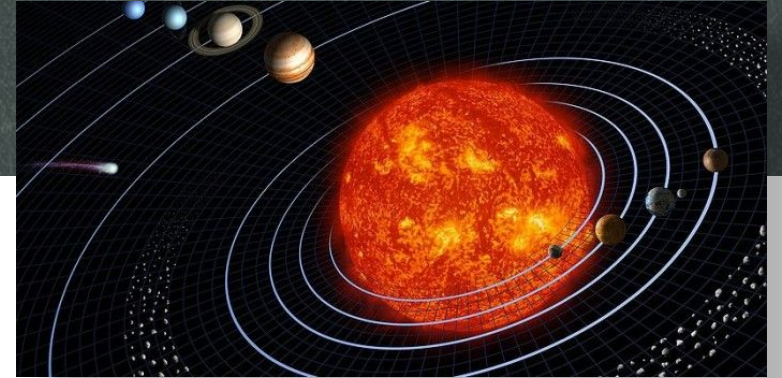
The background is a dark, textured surface resembling a chalkboard. It features faint, light-colored chalk drawings of various scientific and educational concepts. On the left, there is a large, detailed drawing of a microscope. Above it, a globe of the Earth is visible. To the right of the globe, there are some geometric shapes and symbols, including a large 'V' and a plus sign. Below the microscope, there are some books and a stack of papers. On the right side, there are more symbols, including a percentage sign and a less-than sign. The overall theme is science and education.

Майбутнє Сонця та інших зір

Майбутнє Сонця та інших зір

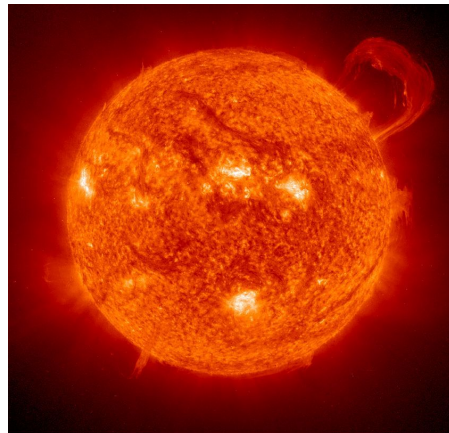
Мета:

Ознайомитися з Сонцем і зорями. Вивчити їх будову.
Дізнатися про їхнє майбутнє.

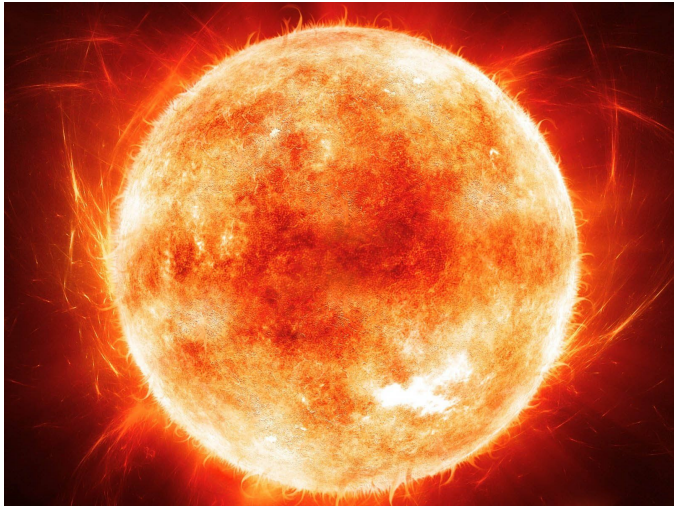


Хід проекту:

Ознайомимось з визначеннями «Сонце» і «Зоря».
Дізнаємось про майбутнє зірок і Сонця, у що вони перетворюються.



Майбутнє Сонця та інших зір

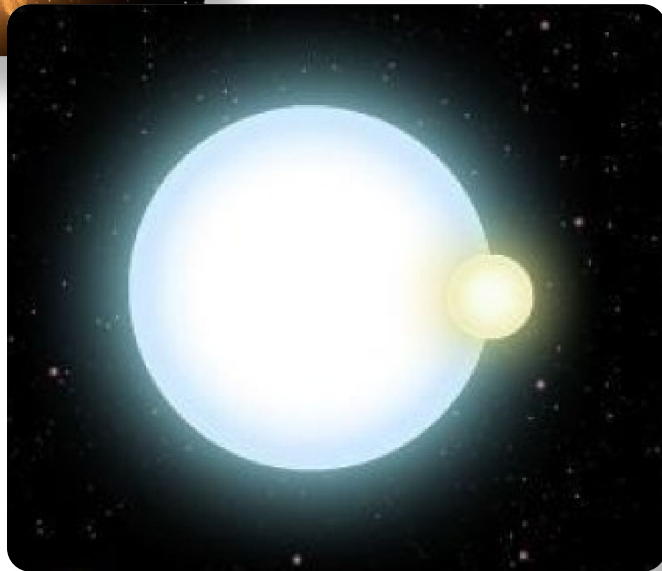
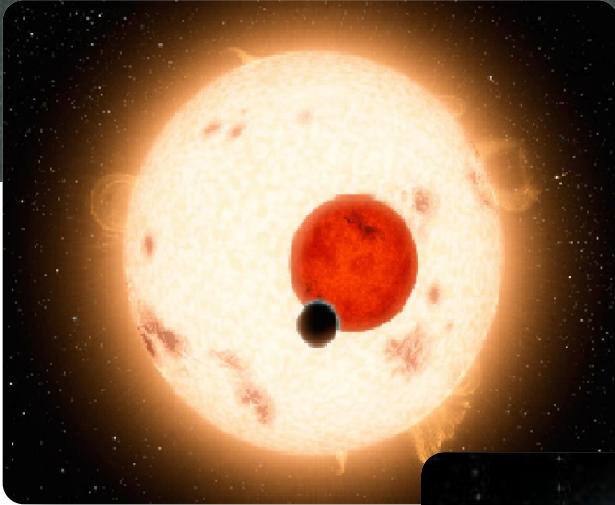


- ❖ Зоря - велетенське розжарене, самосвітне небесне тіло, у надрах якого ефективно відбуваються термоядерні реакції.



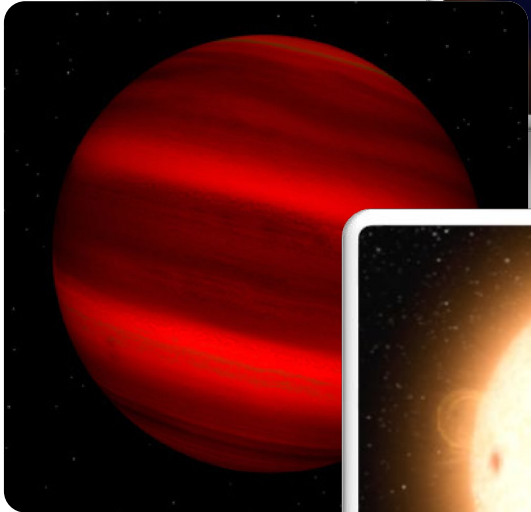
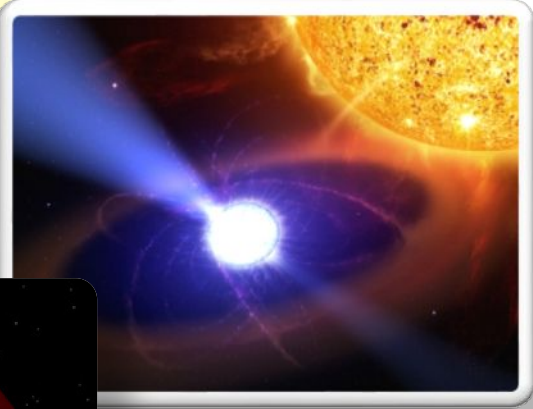
- ❖ Сонце -одна із зір, середня за своїми розмірами та світністю.

Майбутнє Сонця та інших зір



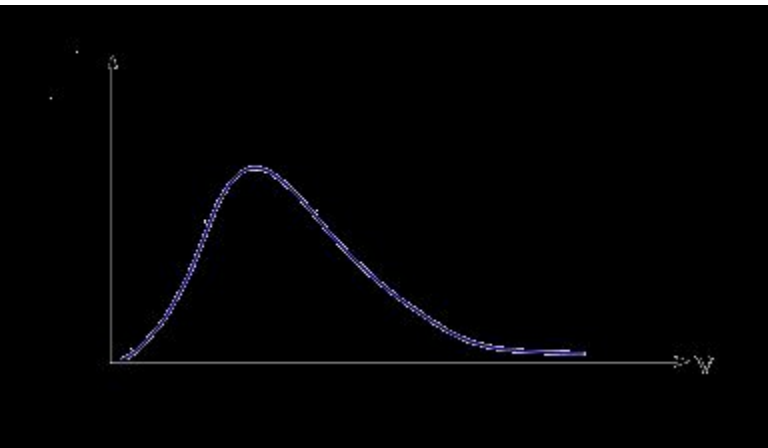
- ❖ Згідно з оцінкою приблизно через 100 трлн років або менше, припиниться утворення зір. Найменш масивні зорі найдовше будуть випалювати своє водневе паливо. Таким чином, найбільш живучі зорі у Всесвіті — це маломасивні червоні карлики, з масою близько 0.08 мас сонця, які мають час життя до 10 трлн років. Це, порівняно з протяжністю часу, за якого відбулося формування зірок. Одного разу утворення зір закінчиться і найменш масивні червоні карлики витратять своє паливо, припиниться ядерний синтез в їх ядрах. Вони охолонуть і стануть білими карликами. Залишаться тільки об'єкти, з масою менше 0.08 мас сонця, і вироджені залишки; білі карлики, нейтронних зірки і чорні діри, припиниться світність зірок з початковими масами більше 8 мас сонця. Більша частина цих об'єктів, приблизно 90%, буде у вигляді білих карликів. За відсутності будь-яких джерел енергії, ці всі тіла будуть охолоджуватися і тьмяніти.

Майбутнє Сонця та інших зір



- ❖ Після того, як догорить остання зірка, Всесвіт стане дуже темним. Одним із способів, яким можна освітити Всесвіт, це якщо зіллються дві вуглецево-кисневих білих карлика із загальною масою більших, ніж межа Чандрасекара — близько 1,4 сонячної маси. В об'єкті спалахне термоядерний синтез, потім відбудеться перетворення в Наднову яка зможе освітлювати Всесвіт протягом декількох тижнів. Якщо загальна маса не перевищує межу Чандрасекара, але більша, ніж мінімальна маса для плавлення вуглецю (близько 0,9 мас сонця), то це може запалити вуглецеву зорю з терміном життя 1 млн років. Крім того, якщо зіткнуться два гелієвих білих карлика з сумарною масою не менше 0,3 мас сонця, може запалитися зірка з терміном життя в кілька сотень мільярдів років. Нарешті, якщо зіткнуться коричневі карлики, може з'явиться червоний карлик і існувати протягом 10 трлн років.

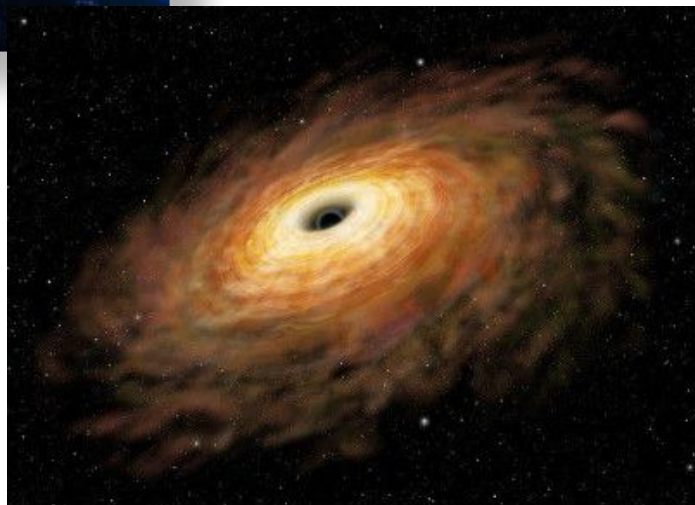
*Релаксація - процес зменшення величини збурення у фізичній системі завдяки дисипації енергії, поступовий перехід фізичної системи до стану рівноваги. Часто характеризується часом релаксації.



*Розподіл М'аксвелла — Б'ольцмана визначає ймовірність того, що частинка ідеального газу перебуває в стані з певною енергією.



Протягом великої кількості часу всі тіла у Всесвіті обмінюватимуться кінетичною енергією, що призведе до динамічної релаксації, згідно розподілу Максвелла-Больцмана. У стані динамічної релаксації можуть протікати або близькі контакти двох зірок, або слабкіші, проте більш часті віддалені взаємодії. Наприклад, при зіткненні двох коричневих карликів, їх траєкторії незначно зміняться. Після великої кількості зіткнень, легкі об'єкти придбають кінетичну енергію, в той час як більш важкі втратять її.



- ❖ Через динамічну релаксацію, деякі об'єкти отримають достатню кількість енергії, щоб досягти швидкості покидання галактик, через це галактики будуть розпадатися. Потім процес буде прискорюватися. Зрештою більшість об'єктів (90% — 99%) покине галактики, залишивши невелику частину (може бути від 1% до 10%), яка в свою чергу потраплять в центр надмасивних чорних дір галактик.

Майбутнє Сонця та інших зір



- ❖ Учених завжди цікавило майбутнє Сонячної системи. У зв'язку із цим особливу увагу астрофізики виявляють до білих карликів - дуже щільних гарячих зірок малих розмірів, що складаються з виродженого газу. Згодом наше Сонце повинне перетворитися в одну із зірок цього типу. Раніше вважалося, що всі карликові зірки однакові, однак останні дослідження американських учених спростовують це твердження. Виявляється, є як мінімум два типи карликових зірок.

Майбутнє Сонця та інших зір



- ❖ Патрік Дюфо, астрофізик з університету Арізони, виявив на відстані приблизно півтори тисячі світлових років від Землі вісім білих карликів, що якісно відрізняються від інших зірок цього класу. Раніше вважалося, що карликові зірки складаються переважно з водню й гелію, однак дослідження Дюфо показали, що існують зірки, основним елементом у будові яких є вуглець.

Майбутнє Сонця та інших зір



Білі карлики, відкриті Дюфо, згодом, перетворяться в гігантські алмази. Вуглець, з якого складаються білі карлики, під дією дивовижного тиску кристалізується й утворюють самий твердий з відомих мінералів – алмаз, в "космічних" кількостях. Для того щоб виразити вагу такого "камінчика" у каратах, знадобиться написати одиницю з 34 нулями.

Підтверджує цей факт виявлене недавно, вченими з Гарвардського центра астрофізики, серце погаслої зірки, що колись світила так само яскраво, як наше Сонце. Залишки цієї зірки, яку астрономи назвали "Люсі", перетворились на гігантський алмаз. По суті, даний алмаз – величезна брила вуглецю, що кристалізувався, і сягає 4000 км у діаметрі та перебуває на відстані 50 світлових років від Землі в сузір'ї Кентавра.

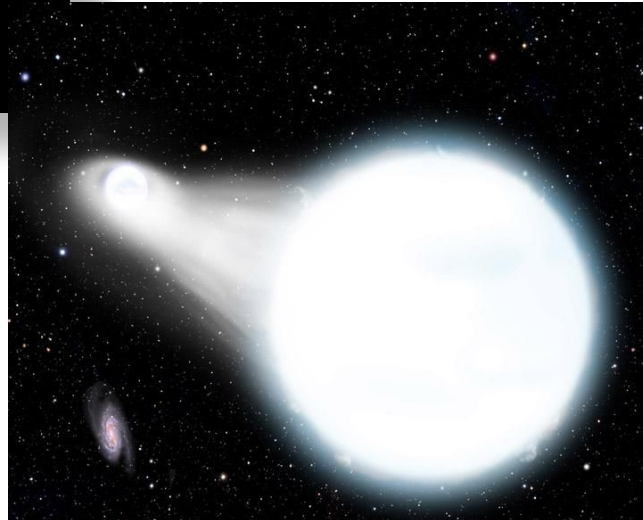
Майбутнє Сонця та інших зір



Астроном Тревіс Меткаф з Гарвардського центра астрофізики говорить: "Щоб досліджувати детальніше цей "камінчик" знадобилася б лупа розміром із Сонце". Саме Тревіс із колегами виявили алмаз.

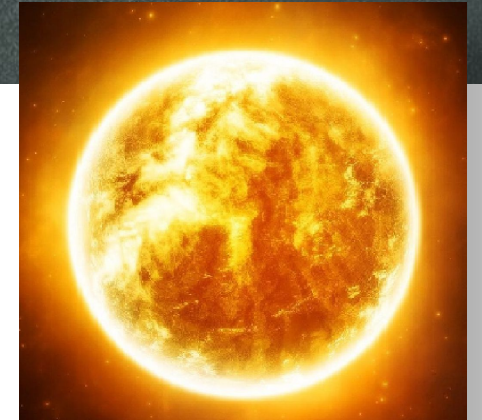
Гігантський алмаз не тільки блищить, він ще й дзвенить, підкоряючись внутрішнім пульсаціям. "Саме визначення характеру цих пульсацій дозволило нам зробити висновок про внутрішню структуру "Люсі", точно так само, як дослідження пульсації землі під час землетрусів, дозволяє геологам робити висновки про те, що приховано під її корою, - говорить Меткаф. - Так ми прийшли до висновку, що перед нами - найбільший, відомий на сьогодні, алмаз галактики".

Майбутнє Сонця та інших зір



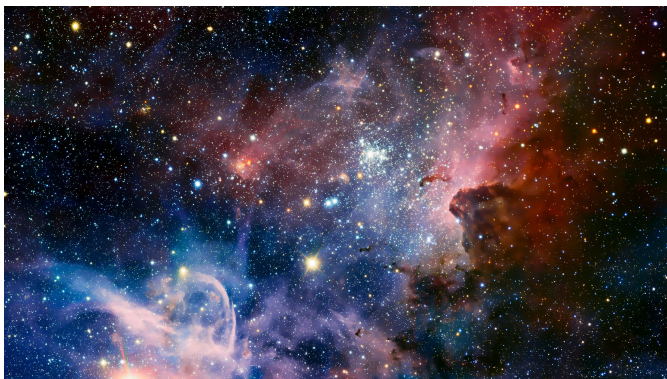
Через п'ять мільярдів років наше Сонце перетвориться у білий карлик, не виключено, що основним елементом будови якого буде вуглець, і тоді через два мільярди років Сонце перетвориться точно у такий же алмаз, що буде сяяти в центрі колишньої Сонячної системи вже вічно.

Майбутнє Сонця та інших зір



Висновок.

Отже, через декілька мільярдів років зорі можуть повністю зникнути. А Сонце перетвориться на велетенський алмаз.



Майбутнє Сонця та інших зір

ДЯКУЮ ЗА
УВАГУ!